



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

PROYECTO DE INNOVACIÓN

CONVOCATORIA 2019/2020

Nº DE PROYECTO: 49

DESARROLLO DE UN MODELO PRÁCTICO INTERACTIVO DE USO DOCENTE
PARA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE ANIMALES MAMÍFEROS A TRAVÉS
DEL PELO

Sebastián Sánchez-Fortún Rodríguez

Facultad de Veterinaria

Sección Departamental de Farmacología y Toxicología

1. Objetivos Propuestos en la Presentación del Proyecto

El Modelo propuesto en el presente Proyecto de Innovación Docente consiste en la implementación de una Aplicación Interactiva, que permita a los estudiantes la identificación y evaluación de restos de actividad animal por la identificación a través del pelo. Los estudiantes, partiendo de una muestra biológica de pelo, podrán llegar a establecer una relación entre ésta y la especie animal a la que pertenece, mediante un proceso interactivo de preguntas y establecimiento de decisiones en cascada mediante sistema de “Árbol de Decisión”

Para configurar el Modelo, el Equipo de Investigación establecerá una serie de “elementos clave” basados en la morfología folicular (cutícula, médula) y en parámetros metrológicos (diámetro capilar, índice medular), con los que se establecerá un criterio de prelación que constituya la estructura básica del “Árbol de decisión”. Para obtenerlos, se estudiarán muestras de pelo de animales mamíferos; cuando sea posible a partir de muestras biológicas previamente obtenidas, cuando no de datos existentes tanto en la literatura científica como propios anteriormente obtenidos por miembros del Equipo de investigación.

Con todo ello se pretende realizar una base de datos en los que queden incluidos todos los parámetros descritos. Dicha base de datos se pretende quede configurada dentro de una plataforma Access (Microsoft Office) con el fin de optimizar la compatibilidad con la estructura elegida de Diagrama de Flujo bajo entorno PowerPoint de presentación al estudiante, simplificando así su uso en una Actividad Práctica presencia o semipresencial.

Finalmente, una vez establecido el orden jerárquico para la estructura de flujo ofertada, el Modelo sería incluido dentro del Programa Práctico de la asignatura de Deontología, Medicina Legal y Legislación, del Grado de Veterinaria, para la obtención de conocimientos de Veterinaria Forense, en especial de identificación animal, incluidos en la Práctica Nº 2 (Identificación Animal) ofertada en la actualidad.

El desarrollo de la actividad a desarrollar por el alumno consistiría en que, a partir de una propuesta práctica de identificación mediante muestras biológicas de pelo, el alumno lleve a cabo una búsqueda selectiva de la especie animal problema a través del modelo interactivo que se propone.

El Objetivo Principal de este Proyecto es la construcción de una herramienta útil para el desarrollo interactivo del contenido docente relativo a la Identificación Animal con Fines Legales, incluido como competencia específica (CE-DML6) en el Grado de Veterinaria y dentro de la asignatura de Deontología, Medicina Legal y Legislación, donde se reserva 1 práctica de 2 horas para su desarrollo.

Para su consecución se pretenden alcanzar los siguientes Objetivos Parciales:

- Obtener información metrológica e iconográfica acerca de las estructuras cuticular y medular del pelo de las especies objeto del Proyecto, preferiblemente tras la obtención de material biológico y, cuando no sea posible, de recursos iconográficos ya existentes.
- Clasificar las muestras en base a agrupaciones que permitan desarrollar metodologías de búsqueda e identificación posterior.

- Desarrollar un modelo informático de “árbol de decisión” que permita finalmente al alumno acceder a la información con garantías docentes y un estudio pormenorizado de modelos de identificación a través del pelo animal.

Con ello se conseguirá optimizar la adquisición de conocimientos de Veterinaria Forense por parte de los estudiantes del Grado de Veterinaria, con lo que se paliará en la medida de lo posible el déficit de herramientas de trabajo incrementando la sistemática interactiva de aprendizaje, algo absolutamente necesario para el logro de este tipo específico de conocimiento.

2. Objetivos alcanzados

Con el trabajo realizado se ha construido una herramienta útil para el desarrollo interactivo del contenido docente relativo a la Identificación Animal con Fines Legales, incluido como competencia específica (CE-DML6) en el Grado de Veterinaria y dentro de la asignatura de Deontología, Medicina Legal y Legislación.

Este objetivo principal ha sido conseguido mediante la obtención de resultados en los objetivos parciales propuestos. Así, se ha obtenido con éxito la necesaria información metrológica e iconográfica acerca de las estructuras cuticular y medular del pelo de las especies objeto de estudio, en ocasiones tras la obtención de material biológico, y en otras por medio de recursos iconográficos ya existentes.

Para la realización ha sido crucial conseguir el objetivo de clasificar las muestras según agrupaciones que permitieran desarrollar el modelo de búsqueda e identificación posterior.

Y lo que ha resultado fundamental en todo ello ha sido el desarrollo de un modelo informático con estructura de “árbol de decisión” que permitirá al alumno acceder a la información con garantías docentes y un estudio pormenorizado de modelos de identificación a través del pelo animal.

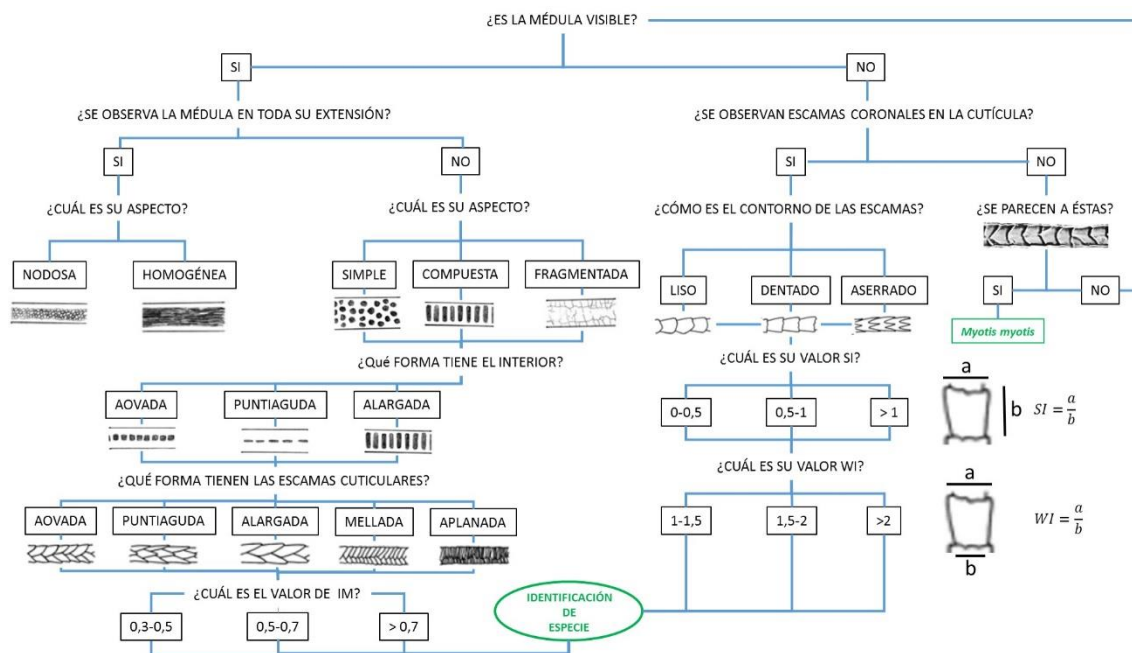
Todo ello ha permitido estructurar una base de datos que, bajo entorno Java, constituye la herramienta propuesta inicialmente como elemento de apoyo docente.

3. Metodología empleada en el proyecto

Para el análisis posterior de cara a la obtención del árbol de decisión, se ha partido de material biológico ya disponible por el equipo de investigación y, dadas las circunstancias concurrentes en este periodo, de información iconográfica ya existente en otras fuentes.

Las muestras se han clasificado atendiendo a un criterio clasificatorio a través de la cutícula basada en los trabajos de Nason (1948), y de la médula según criterios propuestos por Hausman (1930), los cuales pusieron las bases de clasificación actual. Las muestras biológicas han sido tratadas previamente para poder ser observadas bajo microscopía óptica x400. Así, se obtuvieron los valores relativos a Diámetro Capilar e Índice Medular, entendiendo como tal el cociente entre el diámetro medular y el diámetro capilar.

Con ello se estableció un criterio de identificación mediante Árbol de Decisión, tal y como queda ilustrado en la imagen abajo incluida, con criterio de prelación para cada uno de los valores obtenidos.



Con ello, se estableció el criterio de búsqueda identificativa mediante toma de decisiones consecutivas frente a preguntas planteadas. Una vez establecido el orden jerárquico de los bloques obtenidos, se ha configurado una herramienta docente con la que los alumnos pueden cubrir el aprendizaje acerca de cómo establecer el criterio de identificación animal a través del pelo.

Atendiendo a los resultados obtenidos, se ha estructurado una herramienta bajo entorno Java que permite, a través de la inclusión de la correspondiente información, llegar a identificar la especie animal involucrada en el proceso de búsqueda.

Hausman, L. A. 1930. Recent studies of hair structure relationships. Science Monthly 30:258-277.

Nason, E. S. 1948. Morphology of hair eastern North American bats. American Midland Naturalist 39:345-361.

4. Recursos humanos

Para el desarrollo del Proyecto se ha podido contar con todos los miembros del equipo de investigación propuesto en la memoria de solicitud, los cuales han desarrollado completa y adecuadamente las actividades programadas, según el siguiente cronograma:

1. Obtención de material. S. Sánchez-Fortún; A. Rodríguez; A. Sánchez-Fortún; MA. Bellón y AA. Cortés.
2. Clasificación de muestras. S. Sánchez-Fortún; AI. Vela; A. Sánchez-Fortún; MA. Bellón y A. D'ors.
3. Obtención de los valores metrológicos. S. Sánchez-Fortún; A. Rodríguez; A. Sánchez-Fortún y MA. Bellón.

4. Establecimiento de identificación mediante Árbol de Decisión. S. Sánchez-Fortún; Al. Vela; A. Sánchez-Fortún y MC Bartolomé.

5. Estructuración de la Herramienta Docente. S. Sánchez-Fortún; A. Rodríguez; Al. Vela y A. Sánchez-Fortún

Finalmente, hemos podido contar con un equipo externo colaborador del desarrollo interactivo, por medio del cual ha sido posible presentar esta herramienta docente bajo un entorno Java. Este equipo ha estado compuesto por D. Ángel Gallego Torrego y D. Jorge Nieva Blanco.

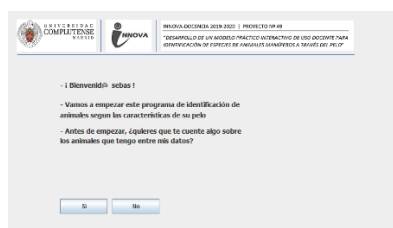
5. Desarrollo de las actividades

Para una mejor descripción del desarrollo de las actividades, parece adecuado seguir el esquema de desarrollo a través de la herramienta configurada para este Proyecto.

La herramienta propuesta comienza con una presentación del Proyecto en forma de carátula, con los logos de la UCM e Innova, y al otro lado la totalidad de los componentes del equipo de investigación y del equipo externo colaborador del desarrollo interactivo de la herramienta.



A partir de ello, la herramienta invita a los alumnos a comenzar su desarrollo.



A continuación, el sistema solicita la identificación del alumno y comienza a guiarle por la estructura de identificación. A efectos docentes, se ha insertado una previa que tiene por objeto su uso didáctico para realizar con el alumno una valoración global de las muestras que han sido incluidas en la base de datos. Este aspecto ha sido perfilado como optativo, pudiendo obviar esta

opción si así se requiere.

Si se opta por realizar esta previa, el alumno tendrá a su disposición un listado de las 75 especies animales integradas en el sistema:

Listado de Animales disponibles		
1) Zangueya americana (Didelphis virginiana)	26) Comadreja de cola larga (Mustela frenata)	51) Nutria (Myocastor coypus)
2) Armadillo (Dasypus novemcinctus)	27) Hurón patinegro (Mustela nigripes)	52) Liebre ibérica (Lepus granatensis)
3) Musaraña de cola corta (Blarina carolinensis)	28) Visón (Mustela vison)	53) Humano (Homo sapiens)
4) Topo oriental (Scalopus aquaticus)	29) Tejón norteamericano (Taxidea taxus)	54) Topo europeo (Talpa europaea)
5) Murciélago de cueva (Miniopterus schreibersii)	30) Mofeta (Spilogale gracilis)	55) Liebre europea (Lepus europaeus)
6) Murciélago fantasma (Myotis megaloglossa)	31) Puma (Puma concolor)	56) Ardilla roja (Sciurus vulgaris)
7) Murciélago de lengua larga (Chiropterus mexicanus)	32) Ocelote (Leopardus pardalis)	57) Marmota (Marmota marmota)
8) Murciélago de nariz larga (Leptonycteris nivalis)	33) Onza (Herpailurus yagouaroundi)	58) Hamster (Cricetus cricetus)
9) Vampiro de patas peludas (Diphylla ecaudata)	34) Lince rojo (Lynx rufus)	59) Lobo (Canis lupus)
10) Murciélago ratonero grande (Myotis myotis)	35) Jaguar (Panthera onca)	60) Comadreja común (Mustela nivalis)
11) Murciélago del Sudeste (Myotis austroriparius)	36) Asno (Equus asinus)	61) Armiño (Mustela erminea)
12) Murciélago hortelano (Eptesicus serotinus)	37) Jabalí (Sus scrofa)	62) Visón europeo (Mustela lutreola)
13) Murciélago de borde claro (Pipistrellus kuhlii)	38) Venado (Odocoileus hemionus)	63) Marta (Martes martes)
14) Murciélago de orejas largas (Myotis septentrionalis)	39) Bisonte americano (Bos bison)	64) Tejón europeo (Meles meles)
15) Murciélago rabudo (Tadarida teniotis)	40) Oveja (Ovis aries)	65) Lince europeo (Lynx lynx)
16) Lobo rojo (Canis rufus)	41) Mufón del Atlas (Ovis canadensis)	66) Gato montés (Felis silvestris)
17) Coyote (Canis latrans)	42) Mufón de montaña (Ammotragus levia)	67) Corzo (Capreolus capreolus)
18) Zorro veloz (Vulpes velox)	43) Cabra (Capra hircus)	68) Corzo (Capreolus capreolus)
19) Zorro común (Vulpes vulpes)	44) Ardilla de pelo gris (Tamias caninus)	69) Ciervo común (Cervus elaphus)
20) Zorro gris (Urocyon cinereoargenteus)	45) Ardilla de roca (Spermophilus variegatus)	70) Ciervo común (Cervus elaphus)
21) Oso negro (Ursus americanus)	46) Ratón de bolsillo plano (Perognathus flavescens)	71) Gamo (Damia dama)
22) Oso pardo (Ursus arctos)	47) Castor (Castor canadensis)	72) Bisonte europeo (Bison bonasus)
23) Cacomilillo nortño (Bassariscus astutus)	48) Rata parda (Rattus norvegicus)	73) Ibice (Capra ibex)
24) Mapache boreal (Procyon lotor)	49) Rata negra (Rattus rattus)	74) Rebeco (Rubicapra rubicapra)
25) Tejón mexicano (Nasua narica)	50) Ratón doméstico (Mus musculus)	75) Caballo (Equus caballus)

Seguidamente, el sistema pregunta si se desea obtener una información mas detallada sobre alguna de estas especies. Para ello, solicita que se incluya el número correspondiente a esa especie.

Esa acción lleva al alumno a una ficha de la especie elegida, donde obtiene información taxonómica, el contenedor donde se puede encontrar y un resumen de las características específicas del pelo, aportando datos sobre cutícula, médula, disposición y valores morfológicos.

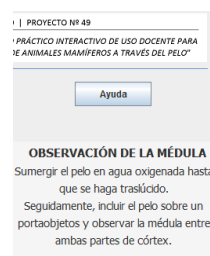
NOMBRE COMÚN : Caballo
 ESPECIE : Equus caballus
 FAMILIA : Equidae
 LUGAR (variedad) : Global
 CARACTERÍSTICAS DEL PELO :
 A su pelo se le aprecia la médula, es continua, y de aspecto NODOSA
 Sus escamas cuticulares tienen forma APLANADA.
 El diámetro total del pelo es aproximadamente 145.0 µm.
 Su valor IM es aproximadamente 0.75.
 Otros comentarios: "Escamas en disposición irregular; aplanadas; transversales y alargadas"

Esta acción se puede realizar cuantas veces se requiera, para mas tarde "continuar" con el sistema.

A partir de aquí se puede comenzar con la identificación de una muestra, mediante el concurso de la fórmula "árbol de decisión" Así, el desarrollo comienza con las características de la médula, la cual ha sido considerada como fundamental a la hora de comenzar el proceso de identificación de especie. Y lo hacemos atendiendo inicialmente a si ésta es visible o no.

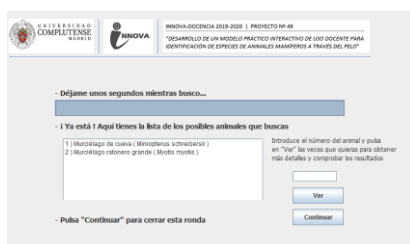


Hacer notar que a la derecha aparece un botón de ayuda, que si es utilizado no indica las maniobras que deben realizarse en el laboratorio para conseguir lo solicitado en esa pregunta concreta. En este caso concreto, al pinchar sobre ayuda aparecería una ventana del tipo que se muestra



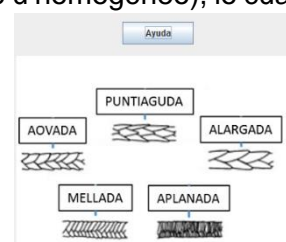
Si la opción es que la médula no resulta visible, el sistema nos lleva a la elección de estructuras típicas del Orden *Quiroptera*, y por tanto requerirá parámetros específicos que no se usan en el resto de las especies animales incluidas, como son las correspondientes a la relación entre longitud y anchura de las escamas cuticulares (valores *SI* e *WI*).

La introducción de los datos lleva al alumno a las coincidencias encontradas por el sistema, dando la oportunidad de elegir alguna de ellas y obtener la información correspondiente a través de las fichas incluidas en la base de datos.



Si por el contrario la médula es visible, el sistema dirige al alumno a través de sus características (visible o no en toda su extensión, aspecto nodoso u homogéneo), lo cual va acotando el número de especies que tienen esas características.

En este momento, el sistema pasa a tener en cuenta las características de la cutícula pilosa, atendiendo a su forma. Al igual que ocurría con la médula, el sistema pone a disposición del alumno un botón de ayuda donde aparecerán imágenes tipo



de cada una de las formas cuticulares que pueden ser vistas en las muestras biológicas, pudiendo así elegir de entre ellas la que más se parezca.

A partir de este punto, el sistema se redirige a parámetros globales, como son el diámetro capilar y el índice medular, dando al alumno la posibilidad de elegir entre un conjunto de orquillas seleccionadas para dar cabida al total de las muestras

insertas en el sistema. Por un lado, el sistema aporta horquillas que van desde 0 a 300 µm para el diámetro capilar, y por otro ofrece tres tramos para el índice medular, según éste

sea menor de 0.5, entre 0.5-0.7, o superior a 0.7. Estos tramos han sido estudiados por el equipo de investigación para conseguir una mejor identificación y sobre todo diferenciación entre las especies incluidas en el sistema. Al igual que en los anteriores, existe la opción de ayuda para determinar cada uno de los parámetros

Con estos datos, el sistema muestra un resumen de la elección realizada por el alumno, resaltando los puntos fundamentales que el equipo de investigación ha tenido en cuenta para la selección. Si se confirma que éstas son las características de la muestra biológica que se está estudiando, el sistema busca en su base de datos, al igual que ocurría con la Clase *Quiroptera*, las coincidencias con ellas, y las presenta como opciones de coincidencia. Es a partir de este punto cuando el alumno deberá realizar un ejercicio comparativo, buscando aspectos muy concretos tanto en cutícula como en médula y parámetros metrológicos, para finalmente poder seleccionar la más adecuada.


Este ejercicio comparativo tiene como base fundamental la visualización de cada una de las fichas de especie que se han incluido en la base de datos del sistema.

Al igual que ocurría con la búsqueda en muestras cuya médula capilar no era posible observar bajo condiciones de microscopía óptica, el alumno tiene la opción de ir descargando una a una las fichas seleccionadas, observar tanto el modelo de cutícula como el de médula capilar, y compararlas con los obtenidos por él mismo en el laboratorio, o de imágenes ya obtenidas anteriormente.

Con todo ello, el alumno adquiere los conocimientos de identificación animal a través del pelo, a la vez que el sistema le hace tomar decisiones muy relacionadas con labores de peritaje de muestras.

6. Anexos

Anexo 1. Herramienta informática en entorno Java para diferenciación animal a través de muestras biológicas de pelo

 INNOVA-DOCENCIA_49

Aplicación

27.294 KB